

Rancang Bangun Mesin Pencampur Warna Berbasis Pengolahan Citra dan *Euclidean Distance*

Sutarno¹, Eka Fasilah²

Jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Multimedia
Palembang, Indonesia
E-mail: sutarno@ilkom.unsri.ac.id
ekafasilah96@gmail.com

Huda Ubaya³, Rossi Passarella⁴, Ahmad Zarkasih⁵

Jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya
Laboratorium Otomasi dan Industri
Palembang, Indonesia
E-mail: huda_ubaya@yahoo.com, passarella.rossi@gmail.com, zarkasi98@gmail.com

Abstrak—Penggunaan cat atau bahan pewarna pada beberapa bidang terus meningkat antara lain bidang seni lukis, otomotif, pertukangan dan perbengkelan, namun pilihan warna cat masih terbatas atau warna standar. Saat ini telah dikembangkan mesin pencampur warna, sehingga dapat dihasilkan pilihan warna yang lebih bervariasi. Penelitian yang dilakukan akan membuat rancang bangun mesin pencampur warna berbasis pengolahan citra dengan format warna *RGB* (red, green, blue) dan *CMYK* (cyan, magenta, yellow, black) dan metode klasifikasi *euclidean distance* menggunakan kamera sebagai sensor. Metode *euclidean distance* untuk menghitung selisih jarak nilai intensitas warna cat yaitu warna *input* dan warna *dataset* yang telah ada. Program dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual 2010* dengan bahasa pemrograman *C++*. Hasil pengujian dari penelitian ini didapatkan nilai *error* maksimum sebesar 31,37% dan nilai *error* minimum sebesar 4,32% atau tingkat akurasi tertinggi sebesar 95,68% dalam mengenali warna.

Kata kunci—Mesin pencampur warna; pengolahan citra; *RGB*; *CMYK*; *euclidean distance*, camera.

I. PENDAHULUAN

Pada kondisi sekarang ini penggunaan warna cat pada beberapa bidang terus meningkat antara lain seperti di bidang seni lukis, otomotif, pertukangan, dan perbengkelan yang masih sangat tergantung pada warna standar yang tersedia pada toko cat atau pasaran. Kebutuhan akan pilihan warna cat yang banyak dan bervariasi yang ada dipasaran masih

klasifikasi tetangga dengan menghitung jarak antar objek [2][3].

Adapun cara kerja mesin pencampuran warna yaitu dengan membaca warna cat yang diinginkan menggunakan kamera *webcam* kemudian mengirim informasi pada komputer untuk diproses, setelah didapatkan *input* warna dari *user* maka dihitung jarak *euclidean* antar warna *input* dengan warna pada dataset dalam format *RGB*, jarak minimum menyatakan kemiripan sebuah warna. Selanjutnya warna *RGB* terpilih dikonversikan menjadi warna *CMYK* dan terakhir dihitung volume dari masing-masing warna *CMYK* tersebut, sehingga didapatkan hasil output warna baru yang diinginkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Citra Warna

Citra warna adalah citra digital yang terdapat informasi warna pada setiap piksel. Setiap *pixel* diperlukan tiga sampel (jalur warna) untuk menghasilkan visual yang ditafsirkan sebagai koordinat di beberapa ruang warna [4]. Ruang warna *RGB* pada umumnya digunakan dalam tampilan komputer. Berikut adalah bagian dari citra warna:

1) Red-Green-Blue (RGB)

RGB adalah *additive color* yang terdiri dari elemen warna merah, hijau, dan biru yang dipadukan dengan berbagai warna untuk menghasilkan *array* yang mewakili setiap nilai

2) Cyan, Magenta, Yellow, Key (CMYK)

Cyan, Magenta, Yellow, Key adalah warna sekunder atau warna alternatif dari warna primer yaitu warna *RGB*. Adapun *CMYK* merupakan suatu model warna yang berbasis untuk pengurangan sebagian dari gelombang cahaya.

B. Pengolahan Citra

Proses ini bertujuan untuk mempelajari proses pengolahan pada gambar dimana *input* maupun *output* dari sistem ini berbentuk berkas citra digital. Adapun pengolahan citra (*image processing*) dibutuhkan

View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk

yang sangat mendesak [1].

Penelitian ini mencoba untuk melakukan analisis pada perancangan suatu sistem yang dapat bervariasi pilihan warna dengan mengatur persentase pencampuran warna-warna primer. Sistem ini dioperasikan secara otomatis berdasarkan *input* warna yang diinginkan dan volume warna dari *user* dengan menggunakan metode *euclidean distance* berbasis pengolahan citra agar data atau informasi yang dibutuhkan bisa didapat dengan akurat. Algoritma *euclidean distance* merupakan metode

karena citra kerap sekali mengalami penurunan (*degradasi*), seperti adanya derau (*noise*) atau cacat pada citra warna yang terlalu kontras pada citra, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan lain sebagainya.[5]

C. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi Fitur merupakan proses untuk mengambil atau melihat nilai-nilai yang terdapat dalam suatu citra. Ada banyak ekstraksi fitur yang dapat dilakukan untuk berbagai ekstraksi fitur yang dapat dilakukan untuk berbagai macam objek, namun pada penelitian kali ini karena objeknya hanya sebatas pada deteksi warna maka ekstraksi yang dilakukan yaitu ekstraksi fitur warna. [6]

Dalam ekstraksi fitur warna yang dapat diangkat pada penelitian ini yaitu fitur *mean*, dimana *mean* merupakan nilai rata-rata *pixel* yang terkandung pada *channel R*, *channel G*, dan *channel B*. Persamaan untuk mendapatkan nilai rata-rata pixel terdapat pada Pers 1.

$$\bar{X} = \frac{\sum R+G+B}{\text{Jumlah Pixel}} \quad \dots (1)$$

D. Metode Euclidean Distance

Metode euclidean merupakan suatu metode. pencarian kedekatan dari nilai jarak 2 buah variable [7]. Adapun jarak euclidean digunakan untuk identifikasi atau klasifikasi suatu vektor ciri yang dimasukan oleh user dengan ciri dari data set yang ada [8]. Jarak *euclidean* ditentukan dengan rumus Pers. 2 berikut:

$$\text{Euclidean} = \sqrt{(R_2 - R_1)^2 + (G_2 - G_1)^2 + (B_2 - B_1)^2} \quad \dots (2)$$

dengan:

R_2, G_2, B_2 = warna ciri masukan

R_1, G_1, B_1 = warna ciri data set

E. Konversi RGB menjadi CMYK

Ruang warna *CMYK* dapat diperoleh dengan melakukan konversi dari warna *RGB* menggunakan Pers. 3 hingga Pers. 6 dibawah ini:

$$K = 1 - \text{Nilai Max RGB} \quad \dots (3)$$

$$C = \frac{1-R-K}{1-K} \times 100\% \quad \dots (4)$$

$$M = \frac{1-G-K}{1-K} \times 100\% \quad \dots (5)$$

$$Y = \frac{1-B-K}{1-K} \times 100\% \quad \dots (6)$$

F. Arduino Mega

Arduino adalah suatu kit elektronik atau papan rangkaian elektronik (*open source*) yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis *AVR*. Adapun tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, kemudian dapat memproses *input* tersebut dan menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Jadi dapat dikatakan bahwa mikrokontroler bertugas

sebagai otak yang mengendalikan *input*, proses, dan *output* pada suatu rangkaian elektronik [9].

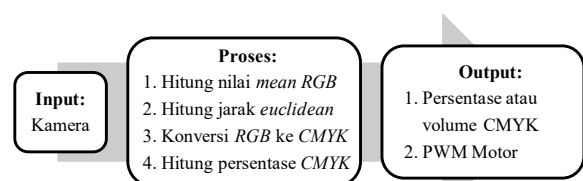
III. PERANCANGAN PROGRAM

A. Kerangka Kerja

Metodologi yang digunakan melalui beberapa tahapan kerangka kerja agar penelitian ini lebih terstruktur dan teratur. Diawali dari perumusan masalah, studi literature, perancangan *hardware* dan *software*, integrasi *hardware* dan *software*, validasi data, pengujian dan analisis dan kesimpulan.

B. Perancangan Sistem

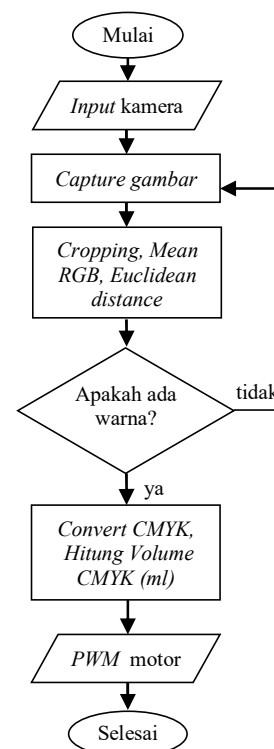
Dalam perancangan sistem ini terdapat beberapa tahapan proses yang dilakukan. Adapun tahapan proses yang dilakukan dari perancangan sistem ini dapat dilihat pada blok diagram Gbr 1 berikut ini.



Gbr 1. Blok diagram mesin pencampur cat

C. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dibuat sebuah perangkat lunak berbasis teknik pengolahan citra digital dan sistem pengenalan pola serta kendali pergerakan motor. Diagram alur program dapat dilihat pada Gbr 2 berikut ini.

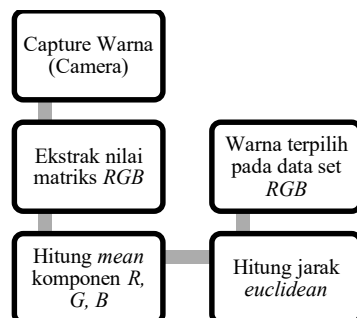


Gbr 2. Diagram alur *software*

Perancangan *software* untuk ini *inputan* hasil *capture image* warna uji, lalu dilakukan proses *cropping central pixel* 10 x 10 untuk pengambilan data *RGB* dengan perhitungan nilai rata-rata (*mean*) *RGB*. Setelah didapat masing-masing nilai komponen *RGB* tersebut maka *inputan RGB* tersebut akan dijadikan proses pencocokan dengan mencari nilai *euclidean distance* dari data sampel warna dengan data set warna yang telah ada. Setelah didapatkan warna terpilih dilakukan konversi *RGB* ke *CMYK* dan menghitung volume, dan mengatur *PWM* motor sesuai volume yang diinginkan.

D. Perancangan Algoritma Euclidean Distance

Algoritma *euclidean distance* digunakan untuk mengenali warna *RGB* data *sample* serta untuk menghitung jarak antar warna. Data *sample* pada penelitian kali ini adalah kumpulan warna pada brosur sebanyak 121 warna. Adapun diagram alur penelitian kali ini dapat dilihat pada Gbr 3.



Gbr 3. Diagram alur *euclidean distance*

1) Ekstraksi Matrix RGB

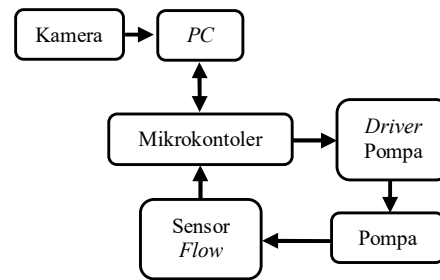
Ekstraksi fitur merupakan proses untuk mengambil atau melihat nilai-nilai yang terdapat dalam suatu citra. Dalam ekstraksi matrik *RGB* merupakan menghitung nilai rata-rata piksel yang terkandung pada *RGB*. Persamaan untuk mendapatkan nilai rata-rata pixel pada Pers 1.

2) Hitung Euclidean Distance

Jarak *euclidean* digunakan untuk identifikasi atau klasifikasi suatu vektor ciri yang dimasukan oleh *user* dengan ciri dari data set yang ada. Jarak *euclidean* ditentukan dengan Pers 2.

E. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahapan ini dilakukan perancangan perangkat keras yang digunakan yaitu, sensor kamera, PC atau *notebook* dan *Arduino Mega*. Seperti yang ditunjukkan pada Gbr 4 rancangan sistem pencampuran warna berbasis pengolahan citra ini dapat dijelaskan sebagai berikut.



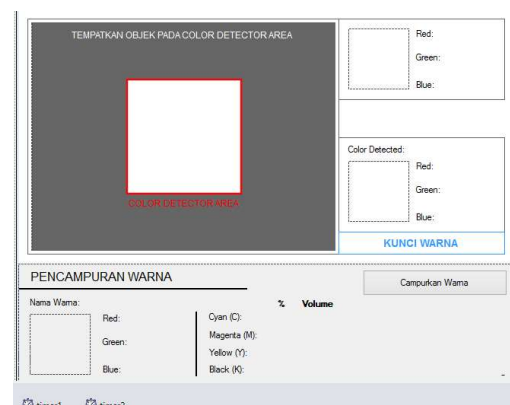
Gbr 4. Diagram Blok Perangkat Keras

Sensor kamera digunakan sebagai media penangkap warna sekaligus masukan untuk mengetahui warna yang diinginkan.

- PC digunakan sebagai pusat pemrosesan pengolahan citra serta data gambar.
- Arduino Mega* digunakan untuk menjalankan pada bagian hardware dalam melakukan pencampuran warna.

F. Perancangan Interface

Dalam perancangan ini, dibangun suatu *interface* mesin pencampur warna dengan menggunakan program bahasa *C++* untuk proses pengolahan citra dapat dilihat pada Gbr 5.



Gbr 5. Rancangan *interface* mesin pencampur warna

IV. HASIL PENELITIAN

Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian metode *euclidean distance* pada *visual studio* untuk melakukan proses pengenalan objek warna dan kemudian dilakukan perhitungan manual apakah pada perhitungan manual dan pengujian *software* sama atau tidak. Setelah dilakukan pengujian *software* dan perhitungan manual maka akan dilakukannya pencampuran warna pada perangkat keras.

A. Hasil Pengujian pada Visual Studio

Hasil pengujian algoritma *euclidean distance* dengan Aplikasi *Visual Studio* dibagi menjadi 2 bagian antara lain:

1) Uji Coba dalam Ruangan

Kondisi lingkungan pengujian *brightness* 40, *contrast* 13, dan *saturation* 85 yang telah disetting

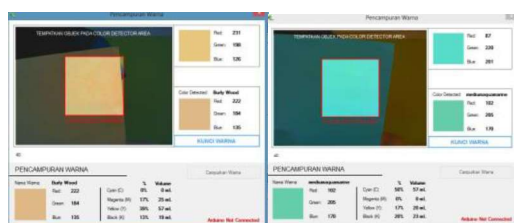
pada kamera *webcam*. Tampilan hasil ditunjukkan pada Gbr 6.



Gbr 6. Tampilan pengujian pengenalan warna dalam ruangan

2) Uji Coba diluar Ruangan

Kondisi lingkungan pengujian *brightness* 40, *contrast* 13, dan *saturation* 85 yang telah disetting pada kamera *webcam*. Tampilan hasil ditunjukkan pada Gbr 7.



Gbr 6. Tampilan pengujian pengenalan warna diluar ruangan

Perhitungan nilai *error* yang didapatkan dari nilai warna *RGB* menggunakan Pers. 7, 8 dan 9 berikut:

$$E_R = \frac{|R_i - R_o|}{255} \times 100\%$$

$$E_G = \frac{|G_i - G_o|}{255} \times 100\%$$

$$E_B = \frac{|B_i - B_o|}{255} \times 100\%$$

dengan:

E_R, E_G, E_B = error RGB

R_i, G_i, B_i = intensitas warna input RGB (brosur warna)

R_o, G_o, B_o = intensitas warna output RGB (kamera)

Hasil perhitungan nilai *error* masing-masing percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel I berikut ini.

TABEL I. HASIL PERHITUNGAN NILAI ERROR

	INPUT			OUTPUT			ERROR			ERROR
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	
11	231	145	161	219	112	147	4,71	12,94	5,49	23,14
12	126	252	219	127	255	212	0,39	1,18	2,75	4,32
13	180	178	104	189	183	107	3,53	1,96	1,18	6,67
14	255	135	186	255	105	180	0,00	11,76	2,35	14,11
15	90	255	255	127	255	212	14,51	0,00	16,86	31,37
16	231	198	126	222	184	135	3,53	5,49	3,53	12,55
							4,44	5,56	5,36	15,36

Berdasarkan data Tabel I menunjukkan persentase *error* pembacaan *RGB* brosur warna dengan nilai *RGB* kamera, didapatkan *error* rata-rata setelah normalisasi sebesar 5,12 persen. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengambilan sample warna dengan kamera cukup baik.

B. Konversi warna RGB menjadi CMYK

Sebelum melakukan konversi warna menjadi *CMYK*, nilai *RGB* yang didapat dibagi 255 terlebih dahulu. Adapun untuk mengubah warna *RGB* menjadi warna *CMYK* dilakukan perhitungan pada Pers. 3 hingga Pers 6. Dapat dilihat pada Tabel II menunjukkan nilai *RGB* setelah dinormalisasi dan hasil konversi warna *RGB* menjadi *CMYK*.

TABEL II. KONVERSI RGB KE CMYK

R / 255	G / 255	B / 255	C	M	Y	K	TOTAL CMYK
0,86	0,44	0,58	0%	49%	33%	14%	96%
0,50	1,00	0,83	50%	0%	17%	0%	67%
0,74	0,72	0,42	0%	3%	43%	26%	72%
1,00	0,41	0,71	0%	59%	29%	0%	88%
0,50	1,00	0,83	50%	0%	17%	0%	67%
0,87	0,72	0,53	0%	17%	39%	13%	69%

C. Hitung Volume CMYK

Setelah didapat nilai masing-masing komponen warna *CMYK*, maka perhitungan terakhir yang dilakukan yaitu menghitung volume *CMYK*. Adapun rumus untuk menghitung volume *CMYK* menggunakan Pers. 10 berikut ini.

$$V = \frac{\text{Warna } C,M,Y,K \times \text{Volume}}{\text{Total Nilai CMYK}} \quad \dots (10)$$

Hasil perhitungan volume *CMYK* dapat dilihat pada Tabel III berikut ini:

TABEL III. HASIL PERHITUNGAN VOLUME CMYK

MAX LITER	100 mL				VOLUME (mL)					
	C	M	Y	K	TOTAL CMYK	C	M	Y	K	TOTAL
0%	49%	33%	14%		96%	0	51	34	15	100
50%	0%	17%	0%		67%	75	0	25	0	100
0%	3%	43%	26%		72%	0	4	60	36	100
0%	59%	29%	0%		88%	0	67	33	0	100
50%	0%	17%	0%		67%	75	0	25	0	100
0%	17%	39%	13%		69%	0	25	57	19	100

Berdasarkan hasil pengujian *software* dan validasinya dengan perhitungan manual pada lingkungan didalam ruangan dan diluar ruangan, sistem ini masih dapat mendeteksi warna yang diinputkan dengan baik. Namun hasilnya akan lebih baik jika sistem ini dijalankan pada kondisi pencahayaan yang baik, sehingga proses pencampuran warna pada mesin dapat dilakukan sesuai dengan acuan pada volume masing-masing komponen warna *CMYK*.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan Pengujian dari hasil simulasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem pengenalan warna menggunakan *euclidean distance* dapat mengenali warna dengan baik, dimana *euclidean distance* dapat mengenali warna yang memiliki kemiripan dari warna yang telah diinputkan. Citra yang memiliki kemiripan dengan citra warna adalah yang memiliki jarak *euclidean* terkecil

2. Nilai *error* pada hasil pengujian yaitu nilai *error* maksimum 16,86 persen dan nilai *error* rata-rata 5,12 persen. Nilai tersebut dipengaruhi intensitas cahaya lingkungan yang mempengaruhi nilai intersitas warna pada kamera *webcam*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima disampaikan kepada pihak Laboratorium Multimediam dan Laboratorium Otomasi dan Industri di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya.

REFERENSI

- [1] Hari. P, Aryanto. 2009. *Prototype Pencampuran Warna Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Tugas Akhir S-1, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Euis Siti Nur Aisyah, Abdul Hayat, Puspa Widanti, Shinta Yulinda Prasetya, Helmi Iskandar. 2015. *Analisis Kemiripan Pola Citra Digital Menggunakan Metode Euclidean*. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.
- [3] Sutarno, 2010, *Analisis Perbandingan Pengenalan Citra Wajah dengan Transformasi Wavelet*, Jurnal Generic, Vol. 5 No. 2, Indralaya, Indonesia
- [4] Putra, Darma, 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Buku Teks. Penerbit Andi Yogyakarta, Indonesia.
- [5] Munir, Rinaldi, 2002. *Diktat Kuliah Pengolahan Citra*. Sekolah Teknik Elektro & Informatika (STEI), Institut Teknologi Bandung.
- [6] H. Kebapci, B. Yanikoglu, and G. Unal. 2011. *Plant Image Retrieval Using Color, Shape and Texture Features,* vol.54, no.9
- [7] Sylvio Luiz MN, Aldo Von Wangenheim, Enio Bueno Pereira, Eros Comunello. 2009. *The Use of Euclidean Geometric Distance on RGB Color Space for the Classification of Sky and Cloud Patterns*. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, Brazil.
- [8] Gunar Hendarko, Ahmad Hidayantno, R. Rizal Isnanto. 2010. *Identifikasi Citra Sidik Jari Menggunakan Alihragam Wavelet dan Jarak Euclidean*. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro.
- [9] Anonim. 2017. *Pengertian Arduino*. (www.it-jurnal.com/pengertian-dan-kelebihan-arduino)